

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-281235

(43)Date of publication of application : 23.10.1998

(51)Int.Cl.

F16H 1/16
 B62D 3/04
 B62D 5/04
 B62D 5/24
 H02K 7/116

(21)Application number : 09-085142

(71)Applicant : KAYABA IND CO LTD

(22)Date of filing : 03.04.1997

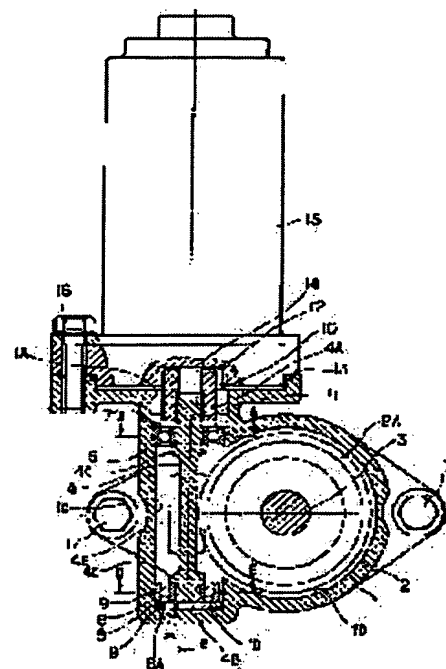
(72)Inventor : KATA KATSUKUNI
 NARUSE SHINJI

(54) POWER TRANSMISSION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a power transmission device to reduce the generation of tooth strike noise between a worm and a worm wheel, and ensure reliable engagement between the worm and the worm wheel easily at a low cost.

SOLUTION: The worm shaft containing part 1C of a gear case 1 is formed in the shape of an oblong in cross section wherein a central axis is eccentrically positioned from the output shaft 14 of an electric motor 15 to the work wheel 2 side. An O-ring-form elastic member 19 is arranged in a circular groove concentrically formed in the inner peripheral surface of the worm shaft containing part 1C. And a worm shaft 4 is energized to the worm wheel 2 side by the elastic member 19. Further, a crowning work is applied on the tooth surface 2A of a worm 4E or the worm wheel 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application]

converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-281235

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

F 1 6 H 1/16
B 6 2 D 3/04
5/04
5/24
H 0 2 K 7/116

F 1 6 H 1/16 Z
B 6 2 D 3/04
5/04
5/24
H 0 2 K 7/116

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-85142

(22) 出願日 平成9年(1997)4月3日

(71) 出願人 000000929

カヤバ工業株式会社

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル

(72) 発明者 加太 克邦

東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

(72) 発明者 成瀬 信治

東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

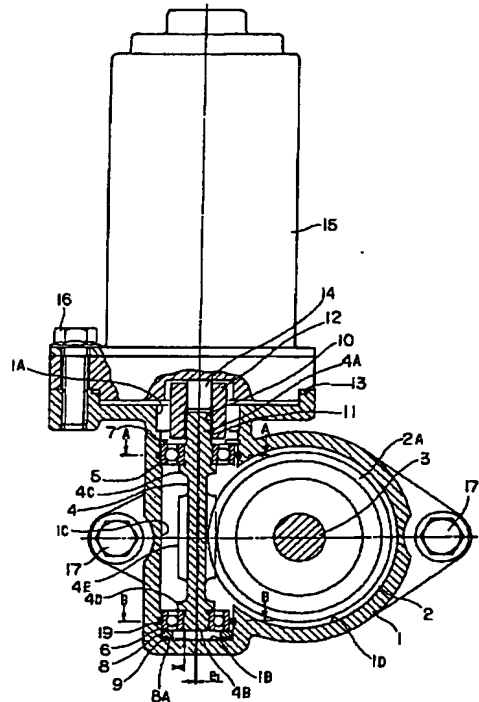
(74) 代理人 弁理士 後藤 政喜 (外1名)

(54) 【発明の名称】 動力伝達装置

(57) 【要約】

【課題】 ウォームとウォームホイール間の歯打ち音の発生を低減できるとともに、ウォームとウォームホイール間の確実な噛合を容易かつ低コストで確保できる動力伝達装置を提供する。

【解決手段】 ギヤケース1のウォーム軸収容部1Cを、中心軸が電動モータ15の出力軸14からウォームホイール2側に偏心した断面長円形とし、このウォーム軸収容部1C内周面に同心に形成した円形溝20にリング状の弾性部材18、19を設け、この弾性部材18、19によりウォーム軸4をウォームホイール2側に付勢した。また、ウォーム4Eまたはウォームホイール2の歯面2Aにクラウニング加工を施した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動源からの駆動力が入力されるウォーム軸と、

このウォーム軸外周のウォームと噛合するウォームホイールと、

このウォームホイールを外周に備えた出力軸と、

前記ウォーム軸およびウォームホイールを収容するとともに前記駆動源が装着されるケースと、

を備えた動力伝達装置において、

前記ウォーム軸を前記駆動源の出力軸と略同軸上に連係させる一方、

前記ケースに中心軸が前記駆動源の出力軸に対してウォームホイール側に偏心した断面略長円形のウォーム軸収容部を形成し、

このウォーム軸収容部内に前記ウォーム軸を軸方向の動きが拘束されるように回転自在に支持するとともに、

前記ウォーム軸と前記収容部内周との間に弾性部材を設け、

この弾性部材が前記ウォーム軸の中心軸が前記ウォーム軸収容部の中心軸と一致させる方向に前記ウォーム軸を付勢するようにしたことを特徴とする動力伝達装置。

【請求項 2】 前記ウォーム軸収容部内周にウォーム軸収容部と同心の円形溝を形成するとともに、前記弾性部材としてこの円形溝に収容されるリング状部材を備え、このリング状部材によりウォーム軸を支持する軸受を付勢することを特徴とする請求項 1 に記載の動力伝達装置。

【請求項 3】 駆動源からの駆動力が入力されるウォーム軸と、

このウォーム軸外周のウォームと噛合するウォームホイールと、

このウォームホイールを外周に備えた出力軸と、

前記ウォーム軸およびウォームホイールを収容するとともに前記駆動源が装着されるケースと、

を備えた動力伝達装置において、

前記ウォームホイールと前記出力軸との間に弾性部材を介装するとともに、

前記出力軸の中心軸を前記ウォームホイールの中心軸よりも前記ウォーム軸側に偏心させ、前記弾性部材がウォームホイールをウォーム軸側に付勢するようにしたことを特徴とする動力伝達装置。

【請求項 4】 前記弾性部材としてリング状部材を備えたことを特徴とする請求項 3 に記載の動力伝達装置。

【請求項 5】 前記ウォームまたはウォームホイールの歯に膨らみを持たせるクラウニング加工を施したことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一つに記載の動力伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば電動パワーステアリング装置において、電動モータ等の駆動源から

の動力伝達に用いられる動力伝達装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 電動パワーステアリング装置では、例えば、電動モータの出力軸に連係するウォームと、このウォームが噛合するウォームホイールとを備えた動力伝達装置が設けられ、この動力伝達装置を介して、電動モータからの回転力を減速および増力して、操舵力に付与するようになっている。

【0003】 このような動力伝達装置については、例えば特開平 8-207792 号公報等に提案がなされている。

【0004】 図 5 には、この特開平 8-207792 号公報の動力伝達装置を示す。図示されるように、ハウジング 102 内の動力伝達装置は、本体ハウジング 103 側に収容されたウォームホイール 105 と、この本体ハウジングに連設されたウォームハウジング 104 側に収容され、ウォームホイール 105 の外周上に軸心を略直交させているウォーム軸 106 とを備えている。

【0005】 ウォームホイール 105 はステアリングホイール側に連係する舵輪軸 107 の外周に装着される一方、ウォーム軸 106 は電動モータ 108 の出力軸 114 に連係し、電動モータ 108 からのアシスト力が、ウォーム軸 106 とウォームホイール 105 を介して舵輪軸 107 に付与される。なお、電動モータ 108 は、ウォームハウジング 104 のウォーム軸 106 基端側（図の上方）に形成された大径部 109 に固設されている。

【0006】 さらに詳しく説明すれば、ウォーム軸 106 の先端側に形成された軸受ブッシュ 110 は、ウォームハウジング 104 の嵌合穴 111 に回転自在に嵌合する一方、基端側は玉軸受 112 により軸支される。すなわち、ウォーム軸 106 は断面略 L 字型のリング 120 の内周に貫通し、このリング 120 の内周は延長部 113 のスプライン根元に形成された溝にかしめられ、玉軸受 112 の内輪は、このリング 120 とのウォーム軸 106 の外径部 119 との間で押さえ付けられて固定されている。一方、玉軸受 112 の外輪は、ウォームハウジング 104 の突起部 118 と、ウォームハウジング 104 にネジ溝 122 にねじ込まれた断面略 L 字型の固定部材 121 との間に保持される。

【0007】 ウォーム軸 106 の基端側は、外周にスプラインが形成された延長部 113 となっており、この延長部 113 がスリーブ 115 を介してモータ 108 の出力軸 114 と連結されている。スリーブ 115 の両端には止め輪 116 が設けられ、スリーブ 115 の軸方向の移動を拘束している。

【0008】 また、動力伝達装置としては、図 6 に示すようなものも用いられる。

【0009】 これでは、ウォームホイール 203 とウォーム軸 204 はハウジング 201 内に収容されている。

【0010】 出力軸 202 に圧入されウォームホイール

10

20

30

40

50

203と噛み合うウォーム軸204は、噛合部（ウォーム）の両端を軸受205、209を介してハウジング201に支持される。すなわち、ウォーム軸204の噛合部の両側には拵径部214、215が形成され、軸受209はハウジング201に取り付けられた止め輪210と拵径部215との間に保持され、軸受205は、プレート206と拵径部214との間に保持される。プレート206はハウジング201端部からボルト207に押圧され、ウォーム軸204のガタが防止されている。ボルト207はナット208でハウジング201に固定されている。

【0011】ウォーム軸204の基端には雄型スプライン211が形成され、電動モータ213の出力軸に形成された雌型スプライン212と係合しており、電動モータ213からのアシスト力がウォーム軸204、ウォームホイール203を介して出力軸202に伝達される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の動力伝達装置では、いずれもウォーム軸106または204の組み付けのために、ウォームとウォームホイールとの間に歯車間の遊び（バックラッシュ）を設ける必要があり、このバックラッシュは、動力伝達装置の作動時においては、ウォームとウォームホイール間の歯打ち音の発生原因となる。特に、経時劣化でウォームとウォームホイールの歯が摩耗すると、この歯打ち音は大きくなってしまふ。

【0013】また、ウォーム軸106または204とウォームホイール105または203間の距離は固定であるので、ウォームとウォームホイール間の噛合状態は、部品精度によって決定され、正常で滑らかな作動を確保するには、高い部品精度が要求されることになり、これはコスト高の原因となってしまふ。

【0014】本発明はこのような問題点に着目してなされたもので、ウォームとウォームホイール間の歯打ち音の発生を低減できるとともに、ウォームとウォームホイール間の確実な噛合を容易かつ低コストで確保できる動力伝達装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、駆動源からの駆動力が入力されるウォーム軸と、このウォーム軸外周のウォームと噛合するウォームホイールと、このウォームホイールを外周に備えた出力軸と、前記ウォーム軸およびウォームホイールを収容するとともに前記駆動源が装着されるケースとを備えた動力伝達装置において、前記ウォーム軸を前記駆動源の出力軸と略同軸上に連係させる一方、前記ケースに中心軸が前記駆動源の出力軸に対してウォームホイール側に偏心した断面略長円形のウォーム軸収容部を形成し、このウォーム軸収容部に前記ウォーム軸を軸方向の動きが拘束されるように回転自在に支持するとともに、前記ウォーム軸と前記収

容部内周との間に弾性部材を設け、この弾性部材が前記ウォーム軸の中心軸が前記ウォーム軸収容部の中心軸と一致させる方向に前記ウォーム軸を付勢するようにした。

【0016】第2の発明は、前記ウォーム軸収容部内周にウォーム軸収容部と同心の円形溝を形成するとともに、前記弾性部材としてこの円形溝に収容されるリング状部材を備え、このリング状部材によりウォーム軸を支持する軸受を付勢する。

【0017】第3の発明は、駆動源からの駆動力が入力されるウォーム軸と、このウォーム軸外周のウォームと噛合するウォームホイールと、このウォームホイールを外周に備えた出力軸と、前記ウォーム軸およびウォームホイールを収容するとともに前記駆動源が装着されるケースとを備えた動力伝達装置において、前記ウォームホイールと前記出力軸との間に弾性部材を介装するとともに、前記出力軸の中心軸を前記ウォームホイールの中心軸よりも前記ウォーム軸側に偏心させ、前記弾性部材がウォームホイールをウォーム軸側に付勢するようにした。

【0018】第4の発明は、前記弾性部材としてリング状部材を備えた。

【0019】第5の発明は、前記ウォームまたはウォームホイールの歯に膨らみを持たせるクラウニング加工を施した。

【0020】

【作用】第1の発明では、駆動源からの回転力は、ウォーム軸外周のウォームおよびウォームホイールを介して、回転速度が減速され、また回転トルクが増力されて、出力軸へと伝達される。この場合、ウォーム軸はウォーム軸収容部内で軸方向に拘束される一方で、軸と直角方向には、駆動源の出力軸に対してウォーム軸収容部が偏心していることにより、弾性部材によってウォームホイール側に押し付けられるので、ウォームとウォームホイールとは、バックラッシュがゼロの状態まで確実に噛合する。したがって、本発明では、ことさら部品精度を高めなくとも、動力伝達装置の正常で滑らかな作動が保証され、バックラッシュが原因の歯打ち音が低減できるとともに、製造コストの削減が図れる。

【0021】第2の発明では、弾性部材はリング状部材であるので、ウォーム軸収容部内周の円形溝に容易に装着でき、組み立て作業が容易となる。

【0022】第3の発明では、ウォームホイールは、弾性部材を介してウォーム軸側に押し付けられるので、部品精度をことさら高めなくとも、ウォームとウォームホイールとはバックラッシュがゼロの状態確実に噛合し、歯打ち音の低減および製造コストの削減が図れる。

【0023】第4の発明では、弾性部材はリング状部材であるので、出力軸外周とウォームホイール内周との間に容易に装着でき、組み立て作業が容易となる。

【0024】第5の発明では、ウォームまたはウォームホイールの歯に膨らみを持たせるクラウニング加工がなされているので、ウォームとウォームホイールをバックラッシュがゼロの状態では噛み合わせたととしても、ウォーム軸の倒れや、ウォームおよびウォームホイールの偏摩耗による噛み合い不良は、クラウニング加工部分で吸収することができ、動力伝達装置の正常で滑らかな作動は阻害されることはない。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて、本発明の実施の形態について説明する。

【0026】図1に示すように、動力伝達装置は、ウォームホイール2およびウォーム軸4を備え、これらを収容するギヤケース1は、ステアリングギヤボックスの図示されないハウジング本体にボルト17で装着されている。外周にウォームホイール2が圧入される出力軸3は、このハウジング本体に支持され、また、ハウジング本体内部では、出力軸3に形成されたピニオンが図示されないラック軸のラックに噛み合し、このラック軸が車輪等の被操舵側に連係している。

【0027】ギヤケース1には、ウォーム軸4の基端側に開口部1Aが開口し、この開口部1Aから連続して、ウォーム軸4を収容する筒状のウォーム軸収容部1Cが形成される。このウォーム軸収容部1Cは、ウォーム軸4の先端4B側に、閉鎖された底面1Bを備えている。

【0028】さらに、このウォーム軸収容部1Cの略中央部の側方には、ウォームホイール収容部1Dが形成される。ウォームホイール3は、このウォームホイール収容部1D内に収容され、その歯面2Aを、ウォーム軸収容部1C側に覗かせて、ウォーム軸4の略中央の外周に形成されたウォーム4Eと噛み合させている。

【0029】このウォーム軸4のウォーム4Eおよびウォームホイール2の歯面2Aは、歯スジの方向に適度な膨らみが設けられ、噛み合ったときに歯スジ端部の両側に適度な隙間が生じるようになっている。このように、ウォーム4E、歯面2Aにいわゆるクラウニング処理を施すことで、ウォーム軸4の倒れや、ウォーム4Eおよび歯面2Aの偏摩耗によるウォーム4Eと歯面2A間の噛み合い不良が、吸収できるようになっている。

【0030】開口部1Aからはウォーム軸4の基端4Aが突出する。また、開口部1A上には、駆動源である電動モータ15が、合わせ面をリング13でシールされながらボルト16により装着され、電動モータ15の出力軸14が、開口部1A側に延び出している。この電動モータ15の出力軸14には円筒形のジョイント12が圧入されており、このジョイント12内周の雌型のスプライン10が、ウォーム軸基端4A側の外周の雄型のスプライン11と噛み合する。これにより、電動モータ15の回転力が、ウォーム軸4およびウォームホイール2を介して、出力軸3に付与されるようになっている。

【0031】ウォーム軸4には、ウォーム4Eに対して基端4A側（開口部1A側）に、径が拡大された段差部4Cが、また、先端4B側（底面1B側）に、同じく径が拡大された段差部4Dが、それぞれ形成される。ウォーム軸4の基端4A側を回転自在に支持する軸受5は、この段差部4Cと、ウォーム軸収容部1C内周に装着された止め輪7との間に保持される。一方、ウォーム軸4の先端4B側を軸支する軸受6は、段差部4Dと、凹部1Cの底面1B側に設けられたプレート8との間に保持される。

【0032】このプレート8の底面1B側には段部8Aが切り欠かれ、この段部8Aと底面1Bとの間に弾性部材9が介装される。この弾性部材9により、ギヤケース1、止め輪7、ウォーム軸4、軸受5、6、およびプレート8の寸法公差により生じる隙間xが吸収される。この結果、ウォーム軸4は、軸受5、6を介して止め輪7とプレート8の間に安定的に保持され、軸方向のがたつきが防止されるようになっている。

【0033】図2には、図1のA-A断面（ウォーム軸収容部1Cおよび軸受5の断面）を示す。

【0034】図示されるように、ウォーム軸収容部1Cの内周面23は、電動モータ15の出力軸14の中心軸に対して、所定量e₁だけウォームホイール収容部1D側に偏心した長円形となっている。さらに、この長円形の内周面23の軸受5の設置面には円形の溝20が形成され、この円形溝20の中心は長円形の内周面23の中心と一致している。この円形溝20には、リング状の弾性部材18が設けられ、ウォーム軸4を支持する軸受5は、この弾性部材18により、ウォーム軸4の中心軸が軸受5の収容部の中心軸と一致する方向に、弾性的に付勢されている。なお、弾性部材18、19をリング状とすることにより、ギヤケース1への組み付けが容易となる。

【0035】一方、図1のB-B断面（ウォーム軸収容部1Cおよび軸受6の断面）は図示しないが、これは図2と全く同様に構成され、電動モータ15の出力軸14の中心軸から偏心したウォーム軸収容部1Cの長円形の内周面には、同心の円形溝が形成される。ウォーム軸4を先端4B側で支持する軸受6は、この円形溝に収容された弾性部材19により、中心軸が軸受6の収容部の中心軸と一致する方向に、弾性的に付勢されている。

【0036】つぎに作用を説明する。

【0037】電動モータ15が駆動されると、この回転力はジョイント12を介してウォーム軸4に伝達され、さらに、このウォーム軸4外周のウォーム4Eに噛み合うウォームホイール2を介して、回転速度が減速され、また回転トルクが増力されて、出力軸3へと伝達される。

【0038】この場合、本発明では、ウォーム軸4は段差部4C、4Dにおいて、軸受5、6を介して、プレー

ト8下方の弾性部材9により、止め輪7側に押圧されながら保持されるので、軸方向には、がたつくことなく所定の位置に保持される。

【0039】また、ウォーム軸4は、軸と直角方向には、弾性部材18、19により軸受5、6を介してウォームホイール2側に押し付けられるので、ウォーム4Eとウォームホイール2の歯面2Aとは、バックラッシュがゼロの状態まで確実に噛合する。したがって、本発明では、ことさら部品精度を高めなくとも、ウォーム4Eとウォームホイール2の歯面2Aとはバックラッシュがない状態で噛合し、動力伝達装置の正常で滑らかな作動が保証され、バックラッシュが原因の歯打ち音が低減できるとともに、製造コストの削減が図れる。

【0040】さらに、本発明では、ウォーム4Eまたはウォームホイール2の歯面2Aにはクラウニング処理が施されているので、このようにバックラッシュをゼロとしたとしても、ウォーム軸4の倒れや、ウォーム4Eおよび歯面2Aの偏摩耗によるウォーム4Eと歯面2A間の噛み合い不良は、このクラウニング部分により吸収することができ、動力伝達装置の正常で滑らかな作動が阻害されることはない。

【0041】図3、図4には本発明の他の実施の形態を示す。

【0042】この実施の形態は、基本的構成において図1、図2に示した実施の形態と共通するものであるので、以下、図1、図2に示した実施の形態との相違点を中心に説明する。

【0043】図3に示されるように、この実施の形態では、ウォーム軸収容部1Cは断面円形に形成され、この円の中心と電動モータ15の出力軸14の軸心が一致している。これにより、ウォーム軸4はギヤケース1内に軸と直角な方向に拘束されて支持されるようになっている。

【0044】一方、図4に示されるように、ウォームホイール2は、出力軸3の外周の段部25と止め輪26によって、出力軸3の軸方向に拘束される一方、ウォームホイール2の内周の雌型のインボリュートギヤ28と、出力軸3外周の雄型のインボリュートギヤ29との噛合により出力軸3と一体に回転する。

【0045】さらに、このウォームホイール2と出力軸3との間には、例えばOリング状の弾性部材27が介装される。この場合、ウォームホイール2の中心軸はウォーム軸4に対して所定の位置に配置されるが、出力軸3の中心軸は、このウォームホイール2の中心軸に対して、偏心量 e_2 だけウォーム軸4側に寄った位置に配置されている。これにより、ウォームホイール2は、弾性部材27を介してウォーム軸4側に押し付けられ、部品精度をことさら高めなくとも、ウォーム4Eとウォームホイール2の歯面2Aとはバックラッシュがゼロの状態

で噛合するようになっており、歯打ち音の低減および製造コストの削減が図れる。なお、ウォーム軸4の組み付けは、弾性部材27の変形により行うことができ、不都合が生じることはない。

【0046】

【発明の効果】第1の発明によれば、駆動源からの回転力は、ウォーム軸外周のウォームおよびウォームホイールを介して、回転速度が減速され、また回転トルクが増力されて、出力軸へと伝達される。この場合、ウォーム軸はウォーム軸収容部内で軸方向に拘束される一方で、軸と直角方向には、駆動源の出力軸に対してウォーム軸収容部が偏心していることにより、弾性部材によってウォームホイール側に押し付けられるので、ウォームとウォームホイールとは、バックラッシュがゼロの状態まで確実に噛合する。したがって、本発明では、ことさら部品精度を高めなくとも、動力伝達装置の正常で滑らかな作動が保証され、バックラッシュが原因の歯打ち音が低減できるとともに、製造コストの削減が図れる。

【0047】第2の発明によれば、弾性部材はリング状部材であるので、ウォーム軸収容部内周の円形溝に容易に装着でき、組み立て作業が容易となる。

【0048】第3の発明によれば、ウォームホイールは、弾性部材を介してウォーム軸側に押し付けられるので、部品精度をことさら高めなくとも、ウォームとウォームホイールとはバックラッシュがゼロの状態確実に噛合し、歯打ち音の低減および製造コストの削減が図れる。

【0049】第4の発明によれば、弾性部材はリング状部材であるので、出力軸外周とウォームホイール内周との間に容易に装着でき、組み立て作業が容易となる。

【0050】第5の発明によれば、ウォームまたはウォームホイールの歯に膨らみを持たせるクラウニング加工がなされているので、ウォームとウォームホイールをバックラッシュがゼロの状態噛合させたとしても、ウォーム軸の倒れや、ウォームおよびウォームホイールの偏摩耗による噛み合い不良は、クラウニング加工部分で吸収することができ、動力伝達装置の正常で滑らかな作動は阻害されることはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す断面図である。

【図2】同じく図1のA-A断面図である。

【図3】同じく他の実施の形態を示す断面図である。

【図4】同じく図3のC-C断面図である。

【図5】従来例を示す断面図である。

【図6】他の従来例を示す断面図である。

【符号の説明】

1 ギヤケース

1A 開口部

1B 底面

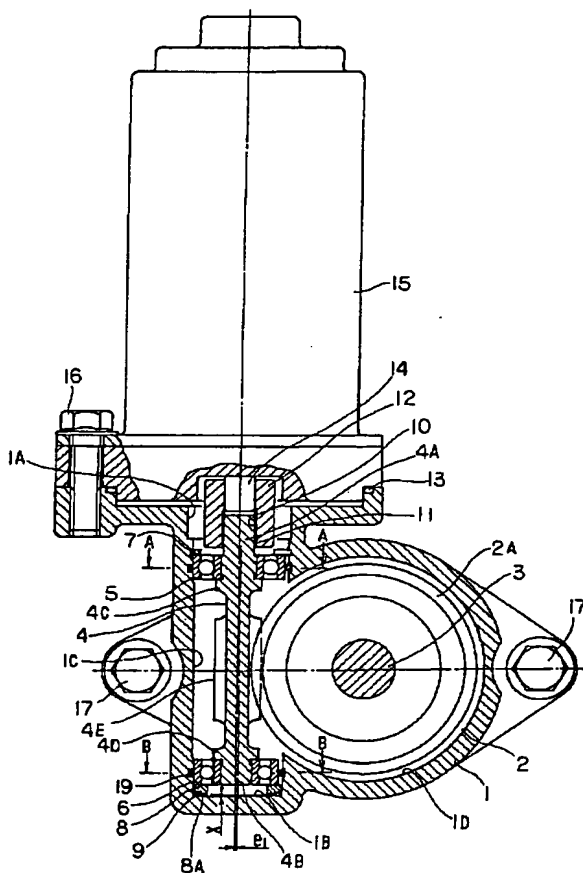
1C ウォーム軸収容部

1D ウォームホイール収容部

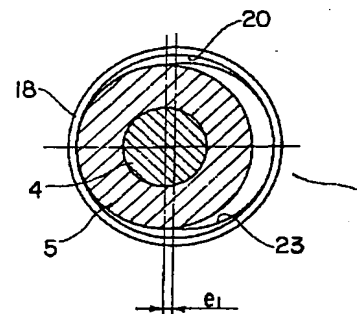
- 2 ウォームホイール
- 2 A ウォームホイールの歯面
- 3 出力軸
- 4 ウォーム軸
- 4 A ウォーム軸の基端
- 4 B ウォーム軸の先端
- 4 C 段差部
- 4 D 段差部
- 4 E ウォーム
- 5 軸受
- 6 軸受

- 7 止め輪
- 8 プレート
- 9 弾性部材
- 10 スプライン
- 11 スプライン
- 12 ジョイント
- 14 電動モータの出力軸
- 15 電動モータ
- 18 弾性部材
- 19 弾性部材
- 20 円形溝

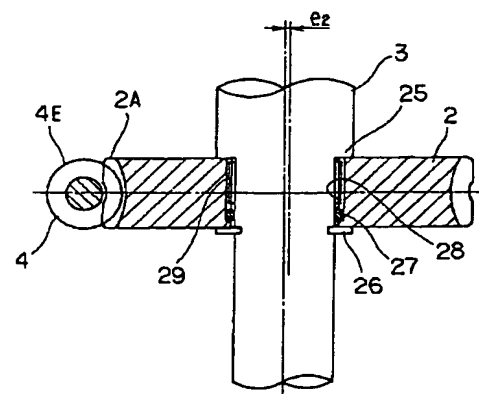
【図 1】



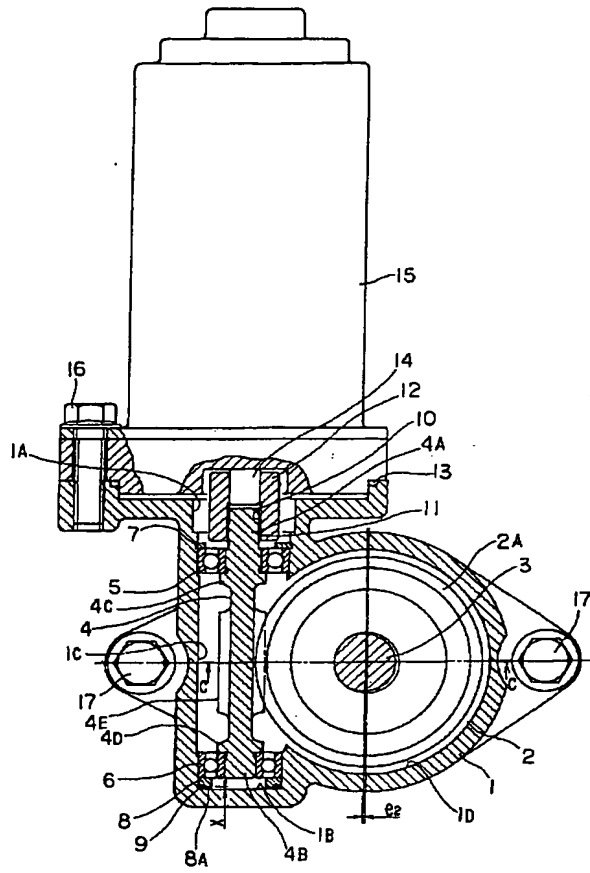
【図 2】



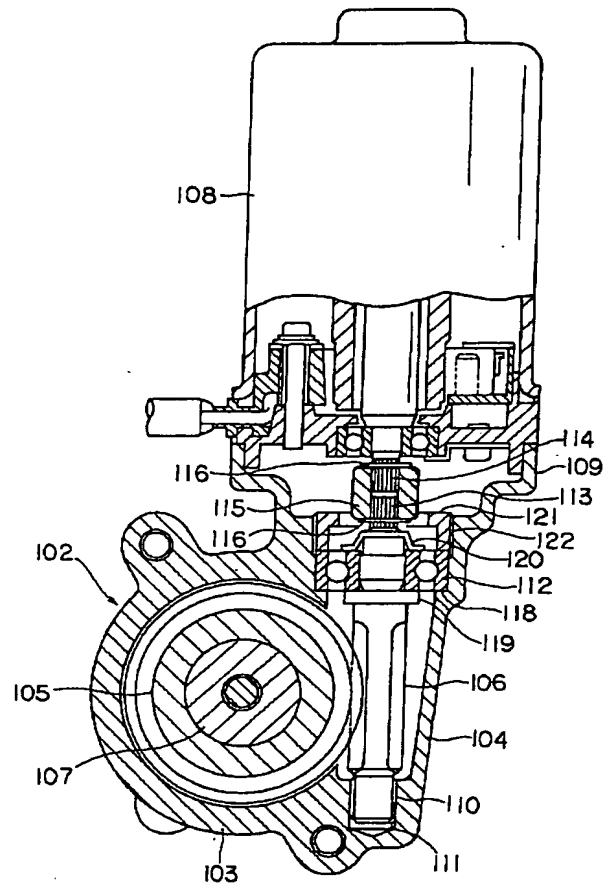
【図 4】



【図3】



【図5】



【図6】

